

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI UNTUK PENYORTIRAN BUAH TOMAT (LYCOPERSICUM ESCULENTUM) DENGAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION PROTOTYPE

DESIGN AND IMPLEMENTATION SYSTEM SORTING TOMATO (LYCOPERSICUM ESCULENTUM) WITH LEARNING VECTOR QUANTIZATION

¹Gayuh Erlanggono G., ² R. Rumani M., ³Casie Setianingsih

¹²³Prodi S1 Sistem Komputer, fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

1gayuh.erlanggono@gmail.com , 2rumanii@telkomuniversity.ac.id, 3setiacasie@telkomuniversity.ac.id .

Abstrak

Tomat merupakan buah yang dikonsumsi setiap hari oleh penduduk Indonesia. Identifikasi kematangan buah tomat pada umumnya masih banyak dilakukan secara manual oleh petani[2]. Perkembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi tingkat kematangan buah berdasarkan citra dengan bantuan komputer. Cara komputasi ini dilakukan dengan menggunakan camera sebagai pengolah citra dari gambar yang direkam (image processing). Buah tomat diidentifikasi berdasarkan input RGB warna citra yang didapat dari hasil capture, setelah mendapatkan citra RGB akan di konversikan ke nilai HSV untuk pendeteksian kualitasnya. Dari beberapa sampel pola data HSV buah tomat dengan tingkatan kualitas yang berbeda didapatkan hasil beberapa golongan tingkat kematangan, beberapa tingkat golongan kematangan ini akan diklarifikasikan dengan algoritma Learning Vector Quantization yakni data RGB diolah menjadi data HSV dan diklasifikasikan dengan algoritma ini untuk mendapatkan tingkat kematangan dan kualitas yang akurat.

Kata kunci: , image processing, RGB, HSV, Learning Vector Quantization, buah tomat

Abstract

Tomato is a fruit that is consumed every day by the Indonesia population. Identification of maturity of tomatoes in general is still mostly done manually by farmers[2]. The development of information technology enables the identification of fruit maturity level based on citra with the help of computer.

This computational way is done by using the camera as an image processor of the recorded image (image processing). The tomato fruit is identified based on the image RGB input obtained from the capture result, after obtaining the RGB image will be converted to HSV image for its quality detection. From several samples of grayscale data pattern of tomato fruit with different quality levels obtained by several groups of maturity level, some of the maturity level level will be clarified with Learning Vector Quantization algorithm ie RGB data is processed into HSV data and classified by this algorithm to get maturity level And accurate quality.

Keywords— image processing, RGB, HSV, Learning Vector Quantization, tomatoes

1. Pendahuluan

Tomat merupakan salah komoditas di pertanian Indonesia saat ini, tomat sudah menjadi kebutuhan pokok penunjang pangan di Indonesia akan tetapi cara mengidentifikasi dan mendeteksi kematangan buah tomat yang dilakukan di suatu industri masih banyak menggunakan cara manual[2]. Cara manual dilakukan berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada buah yang akan diklasifikasi. Kelemahan pengklasifikasian manual sangat dipengaruhi subjektivitas operator sortir sehingga pada kondisi tertentu tidak konsisten proses pengklasifikasiannya dan parameter dari kematangan buah tomat tersebut pun juga masih manual sehingga proses distribusi tomat ke berbagai pasar masih teramat rancu[2]. Perkembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi buah berdasarkan ciri warna dengan bantuan komputer. Cara komputasi ini dilakukan dengan pengamatan visual tidak langsung, dengan menggunakan kamera sebagai pengolah citra dari gambar yang direkam (image processing) untuk kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak komputer. Berdasarkan uraian diatas penulis melakukan penelitian pada identifikasi tingkat kematangan buah tomat berdasarkan RGB. Identifikasi ini menggunakan jaringan saraf tiruan dengan algoritma *Learning Vector Quantization* karena metode ini cocok dalam melakukan suatu pengklasifikasian beberapa sample yang kemudian metode ini diintegrasikan ke microcomputer untuk melakukan proses image recognition . Objek yang diamati yaitu buah tomat yang berbeda tingkat kematangannya berdasarkan RGB agar dapat mengenali informasi citra buah tomat tersebut. Informasi citra dari buah tomat yang diamati menggunakan bantuan video kamera atau *webcam*. *Webcam* dan *software* lalu dengan menggunakan jaringan saraf tiruan dengan algoritma *Learning Vector Quantization* akan didapatkan tingkat akurat kualitas dengan melakukan pengklarifikasian beberapa sample buah tomat dan penyortiran *grade* buah tomat dengan pengklasifikasian beratnya.

2. Dasar Teori

2.1 Tomat

Tomat merupakan (*lycopersicum esculentum*) merupakan sayuran populer yang dikonsumsi oleh warga Indonesia setiap hari. Karena memiliki gizi yang banyak untuk kesehatan tubuh[3]. Tanaman ini tidak mengenal musim sehingga bisa ditanam kapan saja, selain itu tanaman ini bersifat tahunan dimana tanaman ini hanya memiliki umur sekali setelah periode panen[3] namun yang tomat yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah tomat yang berjenis tomat aura.



Gambar 1. Tomat jenis aura

Tomat tergolong dari tanaman sayuran yakni keluarga solonocae, Tomat memiliki sistem perakaran tunggang yang tumbuh memanjang menembus tanah. Tomat memiliki batang berwarna hijau dan berbentuk persegi empat yang lunak tetapi cukup kuat. Daun tanaman tomat berwarna hijau, berbentuk oval dengan tepi bergerigi, dan membentuk celah menyirip yang melengkung ke dalam.[3]. Pada umumnya tomat yang masih belum panen, memiliki lendir bau tak sedap dikarenakan mengandung zat lycopersicin, namun seiringnya berjalan waktu jika tomat sudah matang dan siap panen zat tersebut akan hilang, dan warna tomat akan mulai menjadi kemerahan dan sudah bisa dikatakan bahwa tomat tersebut siap dikonsumsi dan sudah matang.[3]

2.2 Python

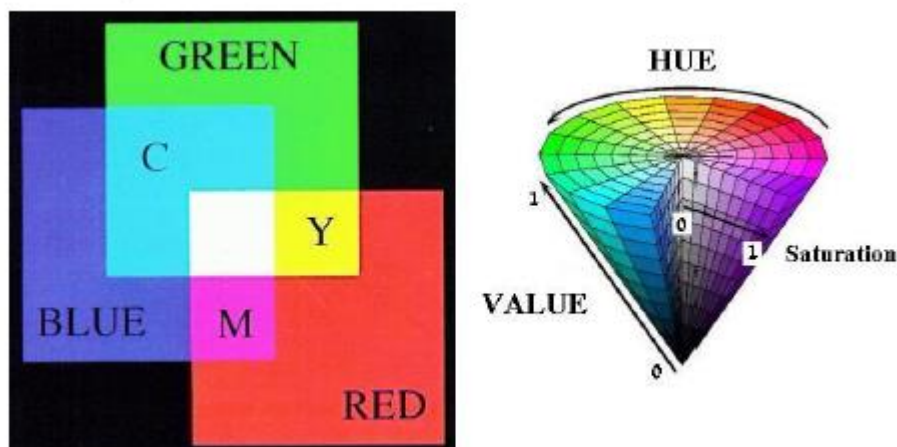
Python adalah bahasa pemrograman yang fleksibel dan sederhana. Python adalah bahasa pemrograman dengan tujuan yang sangat tinggi, dinamis, berorientasi objek, yang menggunakan interpreter dan dapat digunakan dalam domain aplikasi yang luas.[4]

Bahasa ini dapat mendukung berbagai gaya pemrograman termasuk struktural dan berorientasi objek, mudahnya lagi ialah karena Python ini bias dijalankan langsung tanpa harus di compile.

Python sangat fleksibel, karena kemampuannya untuk menggunakan komponen modular yang dirancang dalam bahasa pemrograman lainnya. Misalnya, Anda dapat menulis sebuah program di C++ dan mengimpornya ke Python sebagai modul. Kemudian tambahkan beberapa hal lain untuk itu (misalnya desain GUI untuk itu)[4].

2.3 HSV

Dasar model warna RGB (Red Green Blue) tidak hanya mewakili warna tetapi juga intensitas cahaya. Pencahayaan yang berbedabeda pada warna kulit orang karena pencahayaan yang ada disekitarnya. Oleh karena itu perwakilan langsung dari warna kulit manusia dengan komponen RGB sangat efisien. Namun, model warna HSV transformasi nonlinear dari ruang lingkup warna RGB berorientasi pada pengguna dan didasarkan pada pengertian tint, shade dan thone. Ini memiliki nilai independen untuk Hue, Saturation, dan Value, masing-masing sesuai untuk panjang gelombang, eksitasi, dan kecerahan[12].



Gambar 2. Ruang warna HSV[12]

Pada gambar 1 menunjukkan sistem koordinat HSV sebagai hexacone. Dasar hexacone berwarna hitam dengan HSV = (0, 0, 0). Jadi apabila menggunakan Model HSV warna kulit orang Afrika maka di sekitar dasar hexacone inilah koordinatnya. Meskipun di seluruh benua Afrika terjadi variasi warna tetapi tidak terlalu menyimpang jauh dari nilai koordinat tersebut. Kebanyakan gambar warna dicatat sebagai (R, G, B). Warna didefinisikan oleh (R, G, B) di mana R, G, dan B dinormalisasi dari 0.0 sampai dengan 1.0, dan setara dengan warna (H, S, V) yang ditentukan oleh suatu set formula. MAX merupakan nilai maksimum dari (R, G, B), dan MIN merupakan nilai minimum dari model tersebut.

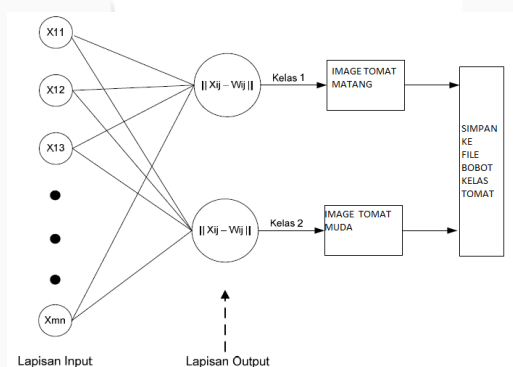
$$H = \begin{cases} \frac{G - B}{Max - Min} \times 60, \text{if } R = Max \\ 120 + \frac{B - R}{Max - Min} \times 60, \text{if } G = Max \\ 240 + \frac{R - G}{Max - Min} \times 60, \text{if } B = Max \end{cases} \quad (1)$$

$$S = \frac{Max - Min}{Max}; V = Max \quad (2)$$

Di mana H bervariasi dari 0 sampai dengan 360, yang menunjukkan sudut dalam derajat, dan V bervariasi dari 0.0 sampai dengan 1.0

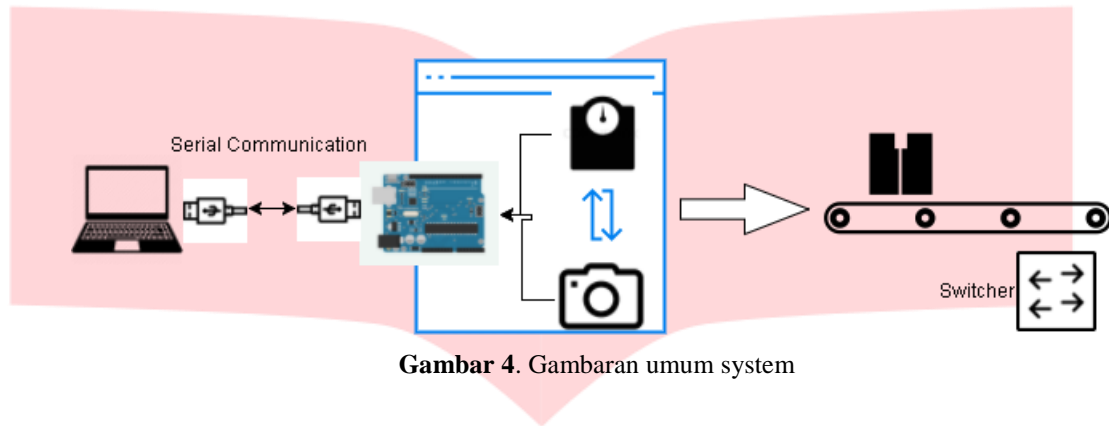
2.4 .Algoritma Learning Vector Quantization

Algoritma LVQ (Learning Vector Quantization) adalah salah satu metode jaringan saraf tiruan dimana klasifikasi setiap unit output mempresentasikan sebuah kelas. LVQ digunakan untuk pengelompokan dimana jumlah kelompok sudah ditentukan arsitekturnya (target kelas sudah ditentukan) [1]. Untuk mengklasifikasikan suatu kelas atau suatu kategori tertentu dibutuhkan sebuah vector acuan. Vector acuan ini akan menjadi vector bobot yang mewakili suatu kategori/keluaran, pendekatan yang dilakukan untuk mengelompokkan vector berdasarkan kedekatan jarak vector input terhadap bobot jika nilai Euclidian distances vector dataset dengan data yang diuji semakin berdekatan nilainya maka algoritma LVQ dikatakan semakin baik [11].



Gambar 3. Jalannya alur lvq

2.5 Gambaran umum system

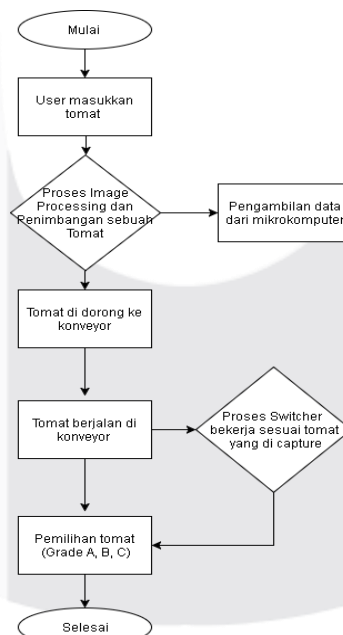


Gambar 4. Gambaran umum system

Secara umum, sistem yang dirancang dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 3.1 di atas. Sistem terdiri dari satu buah laptop, Arduino uno sebagai mikrokontroler, satu buah webcam yang diletakkan pada objek (tomat) dan, satu buah tomat dengan jarak 4.5 cm dari webcam, alas dudukan terbuat dari karton keras dan kotak terbuat dari gabus sebagai tempat sistem berada dan terdapat sensor berat yang membantu mengklasifikasi berat tomat dan dibawah sensor berat terdapat konveyor untuk penyortiran tomat. Adapun garis besar alur kerja dari sistem yang dirancang adalah sebagai berikut:

1. Akuisisi citra tomat sebagai input sistem oleh webcam secara realtime menggunakan cahaya lampu dan matahari.
2. Penyimpanan file citra tomat berupa jpeg dan .txt
3. Preprocessing citra tomat berbasis pengolahan citra digital.
4. Klasifikasi berat, kematangan dan keseluruhan citra tomat.
5. Analisis hasil yang diperoleh.

2.3 Flowcharts



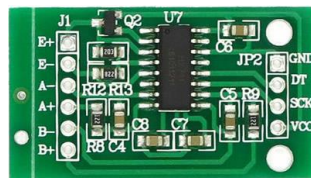
Gambar 5. Flowchart

Bisa dilihat dari diagram alur diatas merupakan cara kerja system alat penyortiran tomat ini akan bekerja,jadi pertama-tama tomat dihitung bebannya menggunakan timbangan digital sf-400 setelah mengetahui bobot tomat system akan memutuskan grade tomat yang sudah dibuat acuan beratnya, lalu setelah pemutusan grade tomat akan melakukan image processing citra tomat itu citra tomat akan di proses dan memulai tahap preprocessing terhadap citra yang didapat, setelah proses image processing selesai dan pembacaan berat tomat selesai system akan memutuskan tingkatan grade tomat dan kualitas nya berdasarkan grade yang sudah ditentukan sebagai acuan,disini terjadi pemrosesan algoritma learning vector quantization sebagai pembuat keputusan tingkatan kualitas tomat yang sudah didapat,setelah pemutusan kualitas tomat sudah didapat system akan melakukan penyortiran tomat berdasarkan grade nya, seluruh system yang berjalan ini membutuhkan suatu operator untuk menjalankan system ini.

2.4 Alat – alat yang dibutuhkan

Berikut adalah tools yang dipersiapkan untuk menjalankan sistem untuk penyortiran tingkat grade tomat dan kualitas tomat :

1. Module berat



Gambar 5. Module berat

Dibutuhkan module berat yang sudah terkalibrasi dan tertanam di arduino untuk menghitung berat tomat sehingga tomat bias tersortir berdasarkan berat yang sudah menjadi acuan berikut parameter-parameter berat yang sudah ditentukan berdasarkan gradenya

- Grade A : Berat > 0.100kg
- Grade B : $0.070 < \text{Berat} < 0.100\text{kg}$
- Grade C : Berat < 0.070kg

2. webcam



Gambar 6 logitech webcam c270

Setelah menyiapkan timbangan digital maka mempersiapkan webcam untuk memproses citra yang dimana nanti akan menentukan citra kualitas tomat yang terdeteksi.

3. Conveyor

Conveyor dipersiapkan untuk menyortir tomat dimana alat ini akan memulai penyortiran setelah mendapatkan data dari Arduino dimana Arduino mendapatkan data dari hasil pemrosesan citra tomat dan sudah adanya tingkat grade dan kualitas tomat

3. Pembahasan

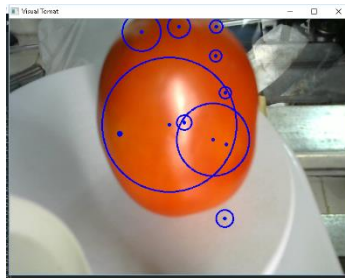
3.1 Realisasi sitem

Realisasi sistem merupakan tahap penggabungan semua perangkat yang terintegrasi menjadi satu kesatuan.



Gambar 7. Menimbang berat tomat

Pertama-tama timbangan digital sf-400 akan menghitung beban tomat yang akan disortir sesuai grade tomatnya, setelah menimbang tomat dan disortir sesuai grade yang sudah ditentukan maka selanjutnya adalah pendeteksian kualitas kematangan citra tomat menggunakan *webcam* Logitech c270



Gambar 8. Mendeteksi kualitas citra tomat

Setelah mendeteksi citra tomat system akan mengolah piksel citra tersebut dengan bantuan proses algoritma Learning Vector Quantization sebagai pembuat keputusan kualitas citra tomat yang terdeteksi, algoritma Learning Vector Quantization menentukan kualitas citra berdasarkan jarak Euclidian distance terdekat dengan dataset training yang sudah di *capture*

```
Measurement System Ready  
Tomato weight: 122.579  
Tomato Color: 8.6  
Grade Tomat: A  
[Finished in 29.3s]
```

Gambar 9 hasil olahan citra tomat yang terdeteksi

3.2 Pengujian performa sistem penyortiran tomat

Performa sistem dapat dilihat dengan melakukan pengujian terhadap 30 jumlah tomat yang sudah disortir berdasarkan grade tomat dan kualitas tomat yang sudah terdeteksi menggunakan algoritma Learning Vector Quantization berikut adalah lamanya sistem membaca dan memproses citra tomat.

Tabel 1. Data lamanya sistem mengambil citra tomat

Grade A	Grade B	Grade C
22.2 s	22.9 s	22.6 s
22.7 s	23.1 s	22.5 s
23 s	23 s	22.8 s
23.2 s	22.9 s	23 s
23.2 s	23 s	23 s
23.9 s	23.2 s	23.9 s
21.9 s	22 s	24 s
22.4 s	22.5 s	21.5 s
22.5 s	21 s	22.8 s
22.8 s	21.9 s	23 s

3.3 Analisis kemampuan deteksi dan *performancy* test

Analisa Hasil akhir pengujian sistem terdiri dari keseluruhan Analisa system deteksi penyortiran tomat, berdasarkan grade tomat dan kualitas tomat adalah 73.7% dari pengujian sistem yang dilakukan. Dan berdasarkan percobaan yang dilakukan dari total 30 tomat yang dicoba terdapat tomat berkualitas baik dan buruk berdasarkan grade tomat yang sudah disortir. Berikut Analisa Hasil Akhir Pengujian Sistem didapatkan grafik sebagai berikut:

Tabel 1. Data sistem membaca keakurasian citra tomat

Sample tomat Ke -	Grade tomat	Grade tomat Yang terbaca	Kecocokan
1	A	A	YA
2	A	A	YA
3	A	A	YA
4	A	A	YA
5	A	A	YA
6	A	A	YA
7	A	A	YA
8	A	B	TIDAK
9	A	A	YA
10	A	A	YA
11	B	A	TIDAK
12	B	A	TIDAK
13	B	B	YA
14	B	B	YA
15	B	A	TIDAK
16	B	B	YA
17	B	B	YA
18	B	B	YA
19	B	B	YA
20	B	A	TIDAK
21	C	B	TIDAK

Sample tomat Ke -	Grade tomat	Grade tomat Yang terbaca	Kecocokan
22	C	C	YA
23	C	C	YA
24	C	C	YA
25	C	B	TIDAK
26	C	C	YA
27	C	C	YA
28	C	C	YA
29	C	C	YA
30	C	C	YA

Performancy hasil uji test =

- Data akurat

$$(\text{banyaknya data yang akurat (YA)} / \text{jumlah sample tomat yang diambil}) * 100\%$$

$$= (23/30) * 100\%$$

$$= 76,66667\% \text{ tingkat keakurasian alat}$$

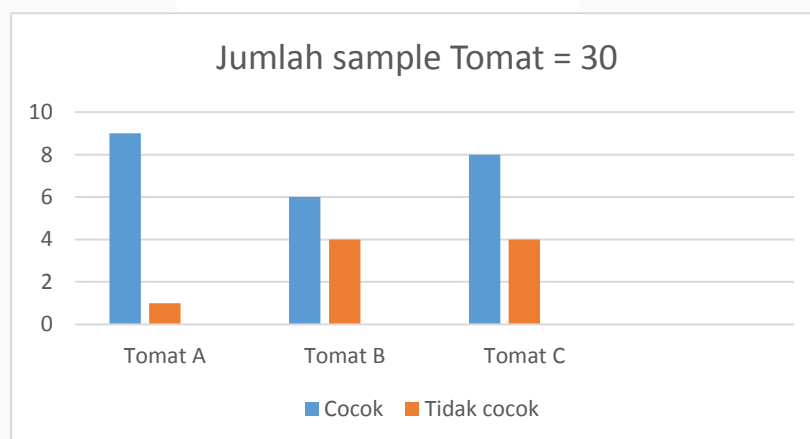
- Data Error

$$\text{Performancy hasil uji test} =$$

$$(\text{banyaknya data yang (TIDAK)} / \text{jumlah sample tomat yang diambil}) * 100\%$$

$$= (7/30) * 100\%$$

$$= 23.3333\% \text{ tingkat error alat}$$



Gambar 11. Diagram batang kualitas kecocokan tomat

4. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan system dari alat penyortiran buah tomat berdasarkan grade tomat dan kualitas kematangan tomat menggunakan algoritma Learning Vector Quantization yang dilakukan pada penelitian ini dapat di ambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

1. Tingkat keberhasilan pemilihan tomat menggunakan metode algoritma lvq dibangun dengan parameter ini berdasarkan jarak Euclidian antara pelatihan dataset dan sampel Konsistensi penyusunan dataset pelatihan
2. Berat untuk penentuan *grade* tomat A,B dan C sudah mutlak
3. Pengambilan *Learning Vector Quantization* dilakukan dengan menggunakan pelatihan dataset untuk dijadikan basis data dan referensi citra. *Threshold* batas referensi tomat untuk deteksi ambang tomat low threshold (R, G, B) = (10,15,25) dan ambang batas tinggi = (12,255,255).
4. Tingkat akurasi Algoritma Vector Quantization untuk mendeteksi kadar tomat adalah = 76,67%

Daftar Pustaka

- [1] Yani nur muslimin. 2015. Aplikasi Untuk MengidentifikasiI Kematangan Buah Pisang Menggunakan Image Processing Dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan Learning Vector Quantization Berbasis Android. Jember : Universitas Jember
- [2] Deswari, Dila dkk. 2013. Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metoda Backpropagation. Padang : Politeknik Negri Padang.
- [3] Yulia saraswati . 2010. Sistem Klasifikasi Jenis dan Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Bentuk Dan Ukuran Serta Warna Permukaan Kulit Buah Berbasis Pengolahan Citra Digital. Bandung : Institut Teknologi Telkom
- [4] Masoud Nosrati. 2012. Python: An appropriate Language For Real World Programming. Iran : Department of Computer Engineering Sahneh Branch Islamic Azad University Sahneh, Iran
- [5] S.V. Viraktamath dkk. 2013. Face Detection and Tracking using OpenCV . India : SDM College of Engineering & Technology.
- [6] Warman, Karsadi dkk. 2014. Identifikasi Kematangan Buah Jeruk Dengan Teknik Jaringan Saraf Tiruan. Medan : Universitas Sumatra Utara.
- [7] Rizam, Shah dkk. 2013 Non-destructive Watermelon Ripeness Determination Using Image Processing and Artificial Neural Network (ANN). World Academy Of Science and Technology.
- [8] Itje Sella, Enny. 2015 Pengenalan Jenis Penyakit THT Menggunakan Jaringan Learning Vector Quantization Yogyakarta : STMIK AMIKOM
- [9] Suwono, Eko dan Rully Soelaiman. 2013. Aplikasi Pendeteksian Obyek Pada Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Global Contour Shape (GCS). Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] Sholihah, Nafiatun. 2013. Pengolahan Citra Mikroskopis Untuk Menghitung Sel Kurkumin Pada Citra Nanopartikel. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga.
- [11] Egi badar, Neneng Sri Uryani, Rifki Agung. 2016. Algoritma Learning Vector Quantization Untuk Pengenalan Barcode Di Perpustakaan Ciamis Di Universitas Galuh Ciamis. Yogyakarta : STMIK AMIKOM
- [12] Monika Deeswal, Neetu Sharma. 2013. **A Fast HSV Image Color and Texture Detection and Image Conversion Algorithm**. India: Department of Computer Science